



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 52 049 C 1

51 Int. Cl.⁶:
F 02 F 1/00
F 02 F 7/00

21 Aktenzeichen: 196 52 049.5-13
22 Anmeldetag: 13. 12. 96
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 7. 98

DE 196 52 049 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Motorenfabrik Hatz GmbH & Co KG, 94099
Ruhstorf, DE
74 Vertreter:
Grättinger & Partner (GbR), 82319 Starnberg

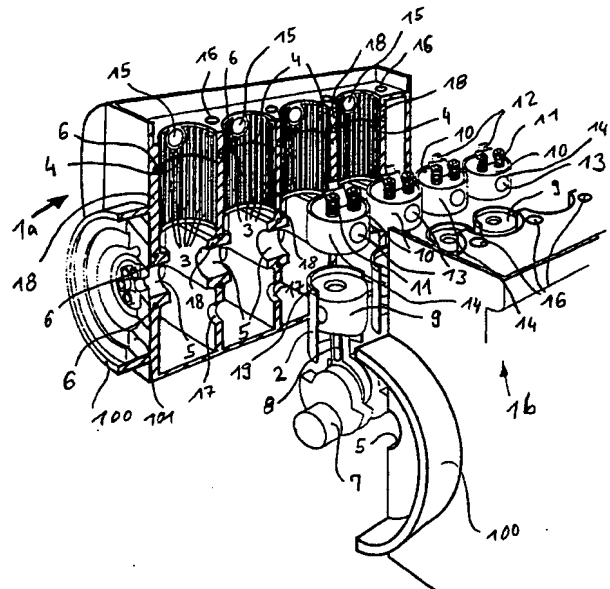
72 Erfinder:
Kampichler, Günter, Dipl.-Ing. (FH), 94099 Ruhstorf,
DE; Eder, Erich, Dipl.-Ing. (FH), 94152 Neuhaus, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE-OS 27 18 162
DE-GM 19 93 272
US 54 29 080
US 47 63 619

54 Brennkraftmaschine und Verfahren zu deren Herstellung

57 Bei einer Brennkraftmaschine, insbesondere einem Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor, mit geteiltem Gußgehäuse bestehend aus zwei Halbschalen (1a, 1b), die durch Befestigungsbolzen miteinander verspannt sind, wobei die Teilungsebene in Kurbelwellen- und Zylinderachsenrichtung verläuft, sind gesonderte Zylinderlaufbuchsen (2) in dafür vorgesehenen Aussparungen der Halbschalen (1a, 1b) angeordnet, die an ihrem Kopfende jeweils durch einen separaten mit einem umlaufenden Rand versehenen Zylinderdeckel (10) verschlossen sind. Die Zylinderdeckel (10) sind dabei dichtend vollständig zwischen den Gehäusehalbschalen (1a, 1b) eingespannt. Des weiteren ist ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Brennkraftmaschine beschrieben.



DE 196 52 049 C 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine insbesondere als Viertakt-Dieselmotor, mit geteiltem Gußgehäuse bestehend aus zwei Halbschalen, die durch Befestigungsbolzen miteinander verspannt sind, wobei die Teilungsebene in Kurbelwellen- und Zylinderachsenrichtung verläuft, und ein Verfahren zu deren Herstellung.

Derartige Brennkraftmaschinen sind im Stand der Technik beschrieben.

So beschreibt die DE 27 18 162 A1 eine luftgekühlte Einzylinder-Zweitaktbrennkraftmaschine bestehend aus einem Zylinder mit zumindest Auslaß- und Überströmkanälen, einem zweigeteilten Gehäuse sowie einer im Gehäuse gelagerten Kurbelwelle. Dabei ist das Gehäuse in Richtung der Zylinderererstreckung bis über die Oberkante des Auslaßkanals geteilt ausgeführt. Die Teilungsebene verläuft durch die Kurbelwellenlagerung und durch die Zylinderachse. Zylinder und Zylinderkopf sind einteilig als Druckgußteil ausgebildet; am Zylinderkopf sind oberhalb des Zylinders Kühlrippen ausgebildet.

Des weiteren offenbart die US Patentschrift Nr. 4 763 619 eine Mehrzylinderbrennkraftmaschine mit einer geteilt ausgeführten Motorblock-Gußkonstruktion, wobei die Teilungsebene durch die Kurbelwellenlagerung und die Zylinderachsen verläuft. Die beiden Motorhälften werden durch Bolzen miteinander verbunden, die durch das gesamte Gehäuse hindurchgeführt sind. Die Zylinderlaufbuchsen sind mit einem Zylinderkopf einstückig als Gußteil hergestellt und mit den Motorhälften durch eine Klemmeinrichtung formschlüssig verbunden. Der Zwischenraum zwischen Motorblock und den Zylinderbuchsen ist von Kühlmittel durchströmt.

Bei beiden vorgenannten bekannten Brennkraftmaschinen bilden die mit den Zylinderbuchsen einstückig gegossenen Zylinderköpfe ein kompliziertes Gußformteil, welches nur unter Verwendung von Kernen mit großem Aufwand hergestellt werden kann. Auch müssen die Zylinderköpfe besonders stabil ausgeführt sein, da sie weit über das Gehäuse hinausragen. Ein weiterer Nachteil der einstückigen Konstruktion ist es, daß bei Reparaturen das gesamte Zylinderbuchsen-/Zylinderkopfbauteil ausgetauscht werden muß, auch wenn nur eine Buchse oder ein Teil des Zylinderkopfes beschädigt ist.

Schließlich ist es bekannt (DE-GM 19 93 272), einen Einzylinder-Zweitaktmotor mit Wasserkühlung aus zwei in Richtung der Kurbelwellenachse geteilten Gehäusehälften zusammenzusetzen, welche jeweils als einteiliges Gußteil hergestellt werden. Dabei ist der Zylinderkopf bereits mit angeformt, so daß an die Ausbildung der Gußform gewisse Anforderungen zu stellen sind. Eine Anregung zum Gießen einer Mehrzylinder-Brennkraftmaschine ist der Druckschrift nicht zu entnehmen.

In der US Patentschrift Nr. 5 429 080 ist eine Brennkraftmaschine beschrieben, bei der zwei Gehäusehälften miteinander verbunden sind, in die jeweils eine Zylinderbuchse und ein Zylinderdeckel eingesetzt werden. Die Zylinderdeckel weisen dabei Ventilführungen und Ein- und Auslaßkanäle auf und stehen über das Gehäuseoberteil hervor. Die Teilungsebene der Gehäusehälften verläuft hier parallel zur Zylinderachsenrichtung und senkrecht zur Kurbelwellenachse, was im Falle einer Mehrzylinder-Brennkraftmaschine zu einer Mehrzahl von Teil-Halbschalen führt, die jeweils zu Einzylindermodulen und diese wiederum zu einem Motorblock zusammengesetzt werden, wobei der Dichtungsaufwand entsprechend groß ist. Die über das Gehäuse vorspringenden Zylinderdeckel erfordern aus Fertigungs-

gründen eine entsprechend massive Ausführung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstig aus wenigen Gußteilen herstellbare kompakte Mehrzylinder-Brennkraftmaschine zu schaffen, die einfach herzustellen und außerdem wartungs- und reparaturfreundlich ist.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Mehrzylinder-Brennkraftmaschine mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zu ihrer Druckguß-Herstellung nach Patentanspruch 9 gelöst.

Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine weist gesonderte Zylinderlaufbuchsen als Einsatz in den dafür vorgesehenen Aussparungen der gegossenen Halbschalen auf, die an ihrem Kopfende jeweils durch einen separaten mit einem umlaufenden Rand bzw. Bund versehenen Zylinderdeckel dicht verschlossen sind, wobei die Zylinderdeckel vollständig und mit ihrem Rand dichtend, z. B. mit der Gehäuseoberkante abschließend, zwischen den Halbschalen gespannt sind. Durch die konstruktive Auslegung der Gehäusehalbschalen ergibt sich eine geringe Formtiefe und die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine ist dadurch kostengünstig aus zwei beispielsweise aus Leichtmetall im Druckgußverfahren hergestellten Gehäusehälften herstellbar. Bei Verwendung von Aluminium als Gußmaterial wird eine kompakte Brennkraftmaschine mit einer Gewichtsreduktion von bis zu 30% gegenüber aus Grauguß hergestellten Motoren geschaffen. Des weiteren trägt die Vermeidung von über die Gehäusekonturen hervorstehenden Bauteilen zur kompakten Bauweise bei. Die Verwendung separater Zylinderlaufbuchsen und Zylinderdeckel fördert die kostengünstige Herstellung und einfache Montage. Desweiteren ergibt sich hieraus der Vorteil, daß jeder Zylinderdeckel einzeln leicht ausgetauscht werden kann, z. B. bei Beschädigung der Ventilsitze. Damit weist dieses Konzept erhebliche Vorteile gegenüber den üblichen Vollblockzylinderköpfen an flüssigkeitsgekühlten Motoren auf. Die seltener zu tausenden Zylinderbuchsen sind durch Abnehmen einer Schalenhälfte leicht zugänglich. Zylinderlaufbuchsen und Zylinderdeckel sind derart im Gehäuse eingefast, daß lediglich die Ventilschäfte und der Schaft der Einspritzeinrichtung über die Gehäusehalbschalen hervorsteht. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise die Gefahr von Beschädigung der Zylinderlaufbuchse bzw. des Zylinderdeckels durch äußere Einflüsse minimiert. Die Zylinderlaufbuchsen können beispielsweise aus Grauguß im Schleudergießverfahren oder durch Sprühkompaktieren aus AlSi-Material hergestellt sein.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weisen die Zylinderdeckel jeweils ein Ein- und Auslaßventil sowie eine Einspritzvorrichtung auf. Dabei können die erforderlichen Durchgänge und Öffnungen entweder nachträglich spanend eingebracht oder direkt beim Gießen hergestellt werden.

Desweiteren sieht eine vorteilhafte Ausführungsform vor, daß die Deckel in ihrem Randbereich jeweils eine Einlaß- und Auslaßöffnung aufweisen. Die seitliche Anordnung der Ein- und Auslaßöffnungen ermöglicht, daß die Zylinderdeckel eine vollständige kompakte Baugruppe mit Ventilen, Ventilsitzen und Ein- und Auslaßkanälen bilden, wobei die Ein- und Auslaßöffnungen bei der Montage mit entsprechenden Gehäuseteilen in dichtenden Anschluß gebracht werden und der Zylinderdeckel dichtend auf der Zylinderlaufbuchse aufsitzt.

Desweiteren ist vorgesehen, daß jeweils seitlich durch die Halbschalen Ein- und Auslaßkanäle verlaufen. Dadurch werden die Einlaß- und Abgasanschlüsse in einfacher Weise auf seitlichen Flanschen an den Außenseiten der Gehäusehalbschalen gelegt.

Vorteilhafterweise weist die Brennkraftmaschine

Schmier- und Kühlmittelkanäle in den Gehäusehälften auf, um im Betrieb eine ausreichende Kühlung und Schmierung sicherzustellen. Dabei kann es sich bei dem Kühlmittel um Wasser, Öl oder jedes andere zur Kühlung geeignete Fluid handeln.

Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß die Kanäle zur Schmier- und/oder Kühlmittelversorgung durch ein oder mehrere vorgefertigte Rohrsysteme gebildet werden, welches jeweils in die beiden Halbschalen eingegossen sind. Dies trägt in vorteilhafter Weise zur rationellen Herstellung des Motorgehäuses bei, da die sonst übliche aufwendige und teure Nachbearbeitung der Gußteile durch Bohren von Kühl- und Schmiermittelkanälen entfällt.

Ein vorteilhaftes Verfahren zur Druckguß-Herstellung eines in Richtung der Kurbelwelle zweigeteilten Motorgehäuses für eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine weist folgende Verfahrensschritte auf:

- Erstellen von Rohrsystemen zur Ausbildung der Kanäle für die Gasströmung sowie die Schmier- und Kühlmittelversorgung in den Gehäuseteilen,
- Einlegen der Rohrsysteme in die Druckgußformen für die Gehäuseteile,
- Gießen der Gehäuseteile mit darin eingebetteten Rohrsystemen zur Ausbildung von Gehäusehalbschalen (1a, 1b) des Motorgehäuses.

Bei dem vorliegenden Herstellungsverfahren wird das Gießverfahren radikal vereinfacht; denn das Einbringen vorgefertigter Rohrsysteme in die Druckgußform wird zusätzliche Nachbearbeitung eingespart, da das spanende Einbringen von Kanälen für Schmiermittel- und/oder Kühlmittelversorgung weitgehend entfällt. Desweiteren können die Rohre als Zuganker zur Aufteilung der Zünddrücke und Kraftschlußbindung zum Hauptlager dienen. Ein vorteilhaftes Gießverfahren ist das Aluminiumdruckgußverfahren. Durch die Anordnung der Trennungsebene in Richtung der Kurbelwellen- und Zylinderachse läßt sich ein Mehrzylindermotor in einfacher Weise aus zwei flachen Halbschalen herstellen. Durch das Eingießen des Rohrsystems in den Halbschalen der Kurbelgehäuse oder Verbrennungsmotorgestellhälften ergibt sich im Verbund beider Hälften ein statisches Fachwerkgerüst, so daß nur wenig Aluminium-Umgußmaterial als Füllung, um den dynamischen Kräften standzuhalten, notwendig ist. Die Zylinderlaufbuchsen werden vorzugsweise als Graugußbuchsen im Schleudergußverfahren hergestellt. Möglich ist aber auch die Verwendung von Zylinderlaufbuchsen aus Keramik. Die Zylinderdeckel haben zweckmäßig kreisscheibenförmige Gestalt. Sie weisen neben den Ein- und Auslaßkanälen sowie den Ventilsitzen und den Stößelfedern eine Öffnung für die Einspritzvorrichtung und Schnellstart-Glühstift auf. Die Zylinderdeckel können bereits vormontiert zwischen die Halbschalen eingesetzt werden. Gleiches gilt für die Kurbelwelle, welche mit den darauf montierten Pleuel und Kolben und auf diese aufgesetzte Zylinderlaufbuchsen mit zugehörigen Dichtungen in eine Halbschale eingesetzt und durch Zusammenwirken mit der anderen Halbschale gelagert wird. Zu diesem Zweck werden die beiden Halbschalen mittels Bolzen, die quer durch das Motorgehäuse verlaufen, zusammengespant. Die Spannanker zum Verspannen der beiden Halbschalen miteinander sind dabei vorteilhafterweise in eingegossene Rohre eingeschraubt, wobei der verbleibende Ringraum für die Druckölversorgung nutzbar ist. Auf diese Weise ist eine kostengünstige Herstellung möglich und die Wartung wird zusätzlich dadurch erleichtert, daß durch einfaches Aufklappen einer Gehäusehälfte der Zugriff auf die Einbauteile des Motors möglich ist.

Die vorliegende Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Explosionszeichnung eines erfindungsgemäßen Mehrzylinder-Viertakt-Motors,

Fig. 2 die Anordnung der Schmiermittelkanäle sowie der Bolzen zum Verspannen der beiden Gehäusehalbschalen,

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Zylinder gemäß der Erfindung quer zur Teilungsebene des Motors,

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Zylinder parallel zur Teilungsebene des Motors,

Fig. 5 Detail V aus Fig. 4, und

Fig. 6 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf einen Zylinder.

Fig. 1 zeigt eine schematische Explosionszeichnung eines erfindungsgemäßen Vierzylinder-Motors. Dieser weist zwei Leichtmetall-Gehäusehälften 1a, 1b auf, deren Teilungsebene sich im zusammengebauten Zustand längs der Kurbelwellenachse sowie der Zylinderachsen erstreckt. Die Aussparungen in den Gehäusehälften 1a, 1b zur Aufnahme der Zylinderlaufbuchsen 2 weisen Auflagerippen 3 auf, zwischen denen Kühlmittel strömt. Desweiteren weisen die Hohlräume zur Aufnahme der Zylinderlaufbuchsen 2 Absätze 4 auf, die quer zur Zylinderachse verlaufen. Die Absätze 4 dienen zur Aufnahme des Buchsenbunds 19 der Zylinderlaufbuchse 2 im eingebauten Zustand. Außerdem sind in den Gehäusehalbschalen 1a, 1b die geteilten Lagersitze 5 zur Aufnahme der Kurbelwellenlagerung dargestellt. In den Gehäusestegen 18, an denen die Lagersitze 5 angeformt sind, sind desweiteren die Durchgänge 6 für die Spannanker zum Verspannen der Halbschalen dargestellt. Desweiteren sind an den Gehäusestegen 18 Durchgangslöcher 17 zwischen den einzelnen Zylinderkammern angeordnet. Über diese findet der Austausch von Schmieröl und die Gehäusebelüftung statt. Zwischen den beiden Gehäusehalbschalen 1a, 1b ist die Kurbelwelle 7 mit den Pleuel 8 und den Kolben 9 dargestellt. Desweiteren sind zwischen den Gehäusehalbschalen 1a, 1b die Zylinderdeckel 10 mit den Ventilstößelfedern 11 und den Einspritzdüsen 12 sowie den Ein-/Auslaßöffnungen 13 gezeigt. Die Zylinderdeckel 10 weisen einen mantelförmigen Rand 14 auf, dessen Breite sich über die Ein- bzw. Auslaßöffnung 13 erstreckt und der voll von den Gehäusehälften 1a, 1b aufgenommen und auf Verspannung gepreßt wird. Den Ein- bzw. Auslaßöffnungen 13 der Zylinderdeckel 10 sind Kanäle 15 in den Gehäusehalbschalen zugeordnet. Auf den Gehäusehalbschalenoberseiten sind jeweils Öffnungen 16 der Schmiermittelkanäle angeordnet. Diese dienen gleichzeitig als Verschraubungspunkte für die Nockenwellenlagerung, die gleichzeitig zum Verspannen der Zylinderdeckel 10 dient. An der Stirnseite des Gehäuses ist das Schwungradgehäuse 100 sowie das Schwungrad 101 angeordnet. Die Dichtung der beiden Gehäusehälften 1a, 1b erfolgt metallisch durch Verspannen miteinander bzw. durch Verkleben mittels Flächendichtstoff der beiden Gehäusehälften und Verspannen miteinander.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch ein Motorgehäuse in Höhe eines Gehäusestegs 18 der beiden Gehäusehälften 1a, 1b. Darin sind die eingegossenen Rohre 20 zur Schmierölversorgung der Top angeordneten Motorenteile zu erkennen. Die Rohre werden aus den Lagern 5 versorgt, welche parallel zur Teilungsebene verlaufen und während des Gießvorganges in die Form der Gehäusehälften eingelegt sind. Die Lager 5 werden von einer eingeklemmten Ölversorgungsleitung 103 versorgt, die selbst direkt der Ölpumpe und dem Ölfilter nachgeschaltet ist. Die Leitung 103 liegt oberhalb dem Ventilationsdurchgangsloch 17 und ist über Leitung 104 mit dem Lager 5 verbunden. Senkrecht zur Teilungsebene verlaufen Bohrungen 21, die Spannanker 22 aufneh-

men, welche mittels Muttern 23 verschraubt werden. Im Bereich der Zylinderdeckel sind die Gehäusehälften 1a, 1b mittels einer Zylinderschraube 24 und einer Mutter 23 verschraubt. Diese trägt eine Hülse 25 und beidseitig einen Runddichtring 102, welche zur Abdichtung dienen, da die Verschraubung durch den Kühlmittelmantel geht. Auf der Oberseite der beiden Gehäusehälften 1a, 1b sind mittels Dehnschrauben 26 die Nockenwellenlagerböcke 27 befestigt, die gleichzeitig zum Verspannen der Zylinderdeckel dienen. Dabei sind die Schrauben 26 in Innengewinde der Rohre 20 eingeschraubt. Die Rohre 20 dienen weiters zum Öltransport nach oben zu den Zylinderdeckeln und Nockenwellenlagern. Die Rohre 20 werden über die Verbindungsbohrungen 28 mit Drucköl aus den Lagern 5 versorgt. Desweiteren sind in Fig. 2 der Zentrierstift 29 und das Ventilationsdurchgangsloch 17 zu erkennen. Letztere dient der Verbindung der Zylinderkammern und ermöglicht das Belüften der Kammern. Der Pegel des Ölsumpfs liegt oberhalb der Unterkante des Durchgangslochs 17.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch einen Zylinder gemäß der vorliegenden Erfindung. Darin ist der in der Zylinderlaufbuchse 2 angeordnete Kolben 9 mit dem Pleuel 8 erkennbar. Die Zylinderlaufbuchse 2 ist zwischen den Gehäusehalbschalen 1a, 1b eingespannt und liegt im mittleren Bereich auf den Auflagerrippen auf. Sie ist dabei in ihrem unteren Bereich durch eine Ringdichtung 30 gedichtet. Zwischen den Auflagerrippen und dem Gehäuse sind kühlmitteldurchspülte Hohlräume 31 zur Kühlung der Zylinderlaufbuchse vorhanden. Dabei wird das Kühlmittel über das Rohr 32 und die Hülse 33 zugeführt und über Kanal 38 abgeführt. An ihrem Kopfe weist die Zylinderlaufbuchse 2 einen umlaufenden Buchsenbund 19 auf, der auf dem Absatz 4 aufsitzt. Das Kopfe der Zylinderlaufbuchse 2 wird durch den Zylinderdeckel 10 abgedeckt, der gegen die Zylinderlaufbuchse 2 dichtend verspannt wird. In dem Zylinderdeckel 10, der ebenfalls als Gußteil ausgeführt ist, sind der Einlaßkanal 35 und der Auslaßkanal 34 vorgesehen, wobei die Lage des Ventilsitzes des Einlaßventils lediglich gestrichelt angedeutet ist, da dieser sich vor der Schnittebene befindet. Zwischen den Ein- und Auslaßventilen 36a, 36b ist die Einspritzeinheit (Pumpendüse) 37 angeordnet. Der Zylinderdeckel ist ebenfalls durch die Kanäle 38 kühlmittelumströmt und in seinem oberen Bereich durch die Dichtung 39, sowie durch die Dichtungen 301 und 302 an der Ein- und Auslaßöffnung 13a, 13b gedichtet.

Fig. 4 zeigt einen weiteren Schnitt durch den Zylinder in Richtung der Teilungsebene. Neben der Zylinderlaufbuchse 2, dem Kolben 9 und dem Pleuel 8 sowie den Spannbolzen 24 und 22 ist der Zentrierbolzen 29 und der Dichtring 30 dargestellt. Desweiteren ist eine Schnurdichtung 40 zwischen den Gehäusehälften eingelegt. An den Gehäusestegen 18 stehen die Auflagerrippen 3 hervor, die der Zylinderlaufbuchse 2 seitlichen Halt geben. Unterhalb der Auflagerrippen 3 ist eine Aussparung 41 zur Kühlmitteldurchströmung vorgesehen. Der Zylinderdeckel 10 ist oberhalb der Zylinderlaufbuchse 2 angeordnet und mit dieser dichtend verspannt. Die Ventile 36a, 36b sind mit Aus- und Einlaßkanälen 34, 35 verbunden, wobei die Einlaßöffnung 13a gestrichelt angedeutet ist. Die Hülsen 25 und O-Ringe 102, welche die Zylinderschraube 24 umgeben, dienen der Abdichtung zwischen Kühlmittelraum und ölführendem Raum in den eingegossenen Rohren 20. Der Zylinderdeckel 10 weist seitliche Aussparungen 43 auf, welche die Hülsen 25 und O-Ringe 102 teilweise aufnehmen.

Fig. 5 zeigt Detail V aus Fig. 4, welches den Übergang von der Zylinderlaufbuchse 2 zu dem Zylinderdeckel 10 zeigt, wobei eine Auflagerippe 3 mit Absatz 4 sowie der Buchsenbund 19 der Zylinderlaufbuchse 2 dargestellt sind.

Der Kraftfluß erfolgt von der Nockenwellenlagerung über den Zylinderkopfdeckel 10 in die Zylinderlaufbuchse 2 über den Buchsenbund 19 in Absatz 4 in den Gehäusesteg. Zwischen Zylinderdeckel 10 und der Zylinderlaufbuchse 2 ist eine metallische Ringdichtung 50 zur Wasser- und Gasabdichtung vorgesehen, und als zusätzliche Brenngasabdichtung zwei auf Stoß geschnittene gegeneinander verdrehte Blechbänder 51 und 51a eingelegt. Die Blechbänder 51 und 51a werden von einem Buchsenbund 52 der Zylinderlaufbuchse 2 gehalten. Durch den Kompressions- und Zünddruck werden die Bänder an die Wand gedrückt und dichten die Spalte gegen Brenngase ab.

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf einen Zylinder mit einem Zylinderdeckel 10, der in Höhe der Aus- und Einlaßkanäle 34, 35 geschnitten ist. Zwischen den Ventilöffnungen 61, 62 ist die Öffnung 63 für das Einspritzventil dargestellt. Desweiteren sind die Nockenwellenlagerböcke 27, die zum Verspannen des Zylinderdeckels dienen, sowie die Hülsen 25 strichliert, da in anderer Ebene dargestellt. Schließlich ist noch der Kipphebel 64 zur Ventilbetätigung gestrichelt angedeutet.

Patentansprüche

1. Mehrzylinder-Brennkraftmaschine, insbesondere als Viertakt-Dieselmotor, mit geteiltem Gußgehäuse bestehend aus zwei Halbschalen (1a, 1b), die durch Befestigungsbolzen (22, 24) miteinander verspannt sind, wobei die Teilungsebene in Kurbelwellen- und Zylinderachsenrichtung verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, daß gesonderte Zylinderlaufbuchsen (2) in dafür vorgesehenen Aussparungen der Halbschalen (1a, 1b) angeordnet sind, und daß die Aussparungen an ihren Kopfenden durch separate Zylinderdeckel (10) verschlossen sind, die jeweils einen umlaufenden Rand aufweisen, mit dem sie dichtend wenigstens teilweise zwischen den Gehäusehalbschalen (1a, 1b) eingespannt sind.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderdeckel (10) jeweils im wesentlichen vollständig zwischen den Gehäuseschalen (1a, 1b) eingespannt sind.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderdeckel (10) jeweils mit einem Ein- und einem Auslaßventil (36a, 36b) sowie einer Einspritzvorrichtung (37) versehen sind.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderdeckel (10) in ihrem Randbereich jeweils eine Einlaß- (13a) und eine Auslaßöffnung (13b) aufweisen.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils seitlich durch die Gehäusehalbschalen (1a, 1b) Kanäle (15a, 15b) zu den Ein- und Auslaßöffnungen (13a, 13b) vorgesehen sind.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusehalbschalen (1a, 1b) Kanäle (20) für die Schmier- und/oder Kühlmittelversorgung (31, 38, 41) enthalten.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusehalbschalen (1a, 1b) Kanäle (31, 38, 41) für die Wasserkühlung enthalten.
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (20) zur Schmier- und/oder Kühlmittelversorgung durch ein oder mehrere, in jede Halbschale (1a, 1b) eingegossene vorgefertigte Rohrsysteme gebildet sind.
9. Verfahren zur Druckguß-Herstellung eines in Richtung der Kurbelwelle zweigeteilten Motorgehäuses für eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine, das folgende

Verfahrensschritte aufweist:

- Erstellen von Rohrsystemen zur Ausbildung der Kanäle für die Gasströmung sowie die Schmier- und Kühlmittelversorgung in den Gehäuseteilen, 5
- Einlegen der Rohrsysteme in die Druckgußformen für die Gehäuseteile,
- Gießen der Gehäuseteile mit darin eingebetteten Rohrsystemen zur Ausbildung von Gehäusehalbschalen (1a, 1b) des Motorgehäuses. 10

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

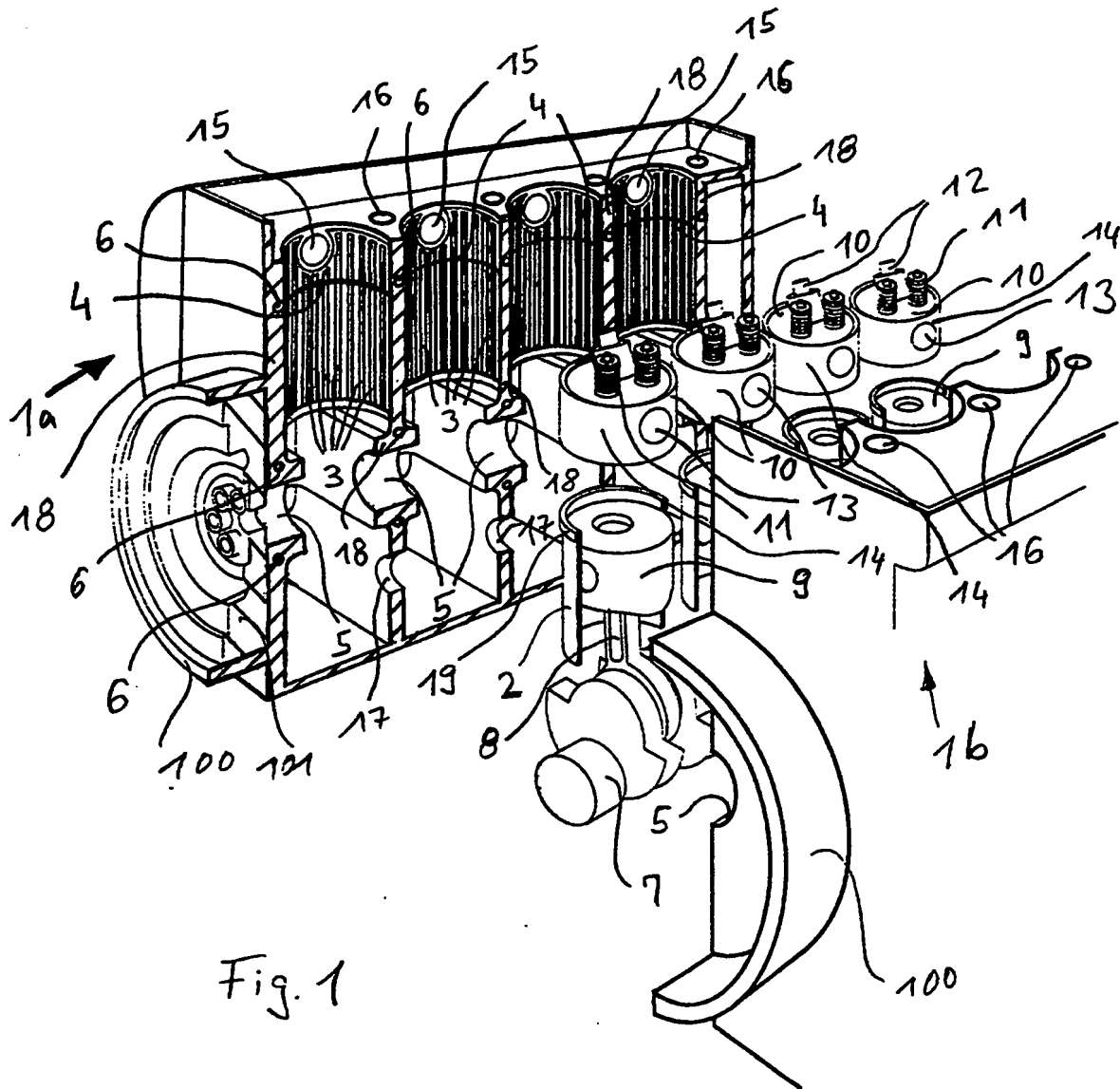
50

55

60

65

- Leerseite -



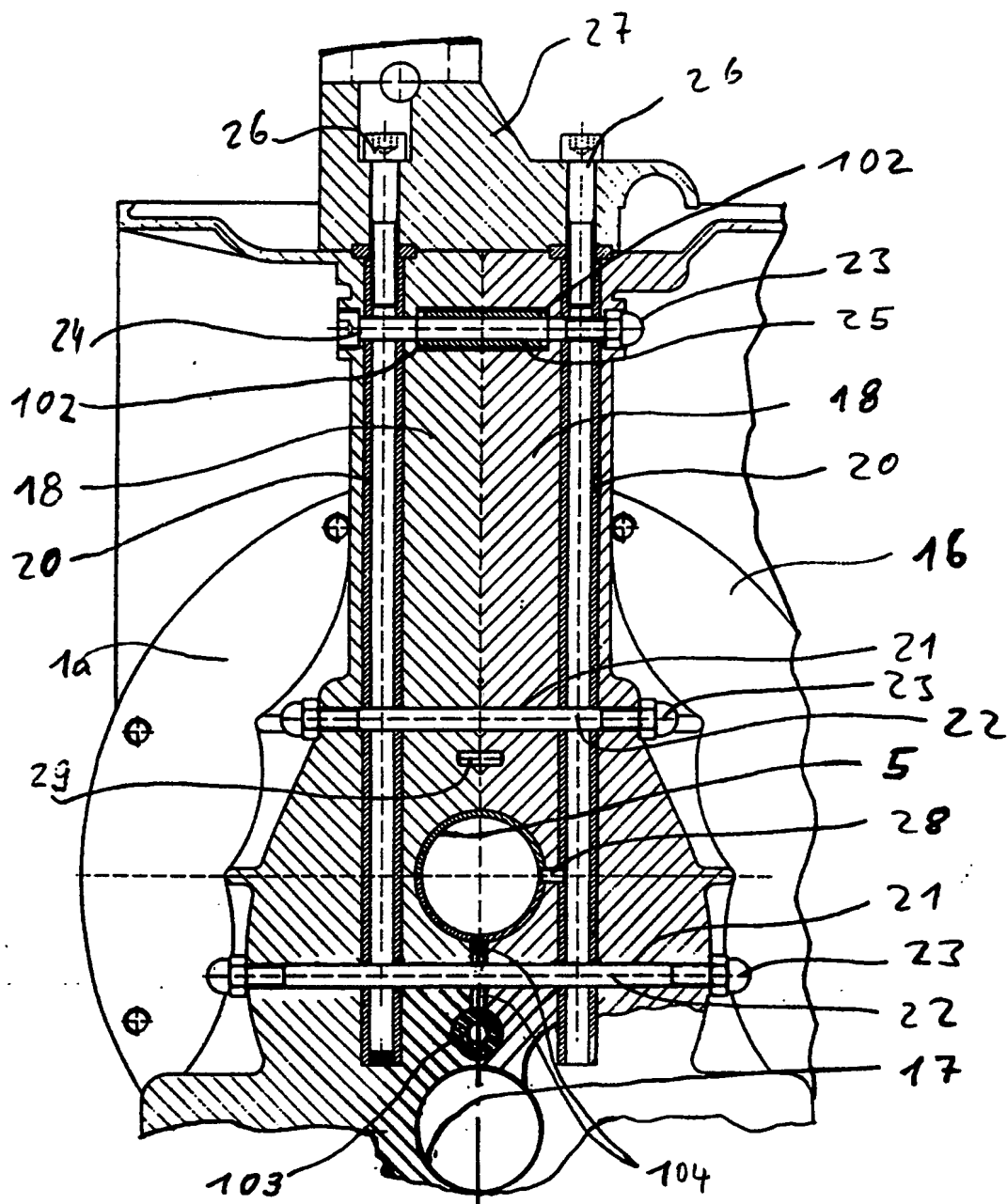


Fig. 2

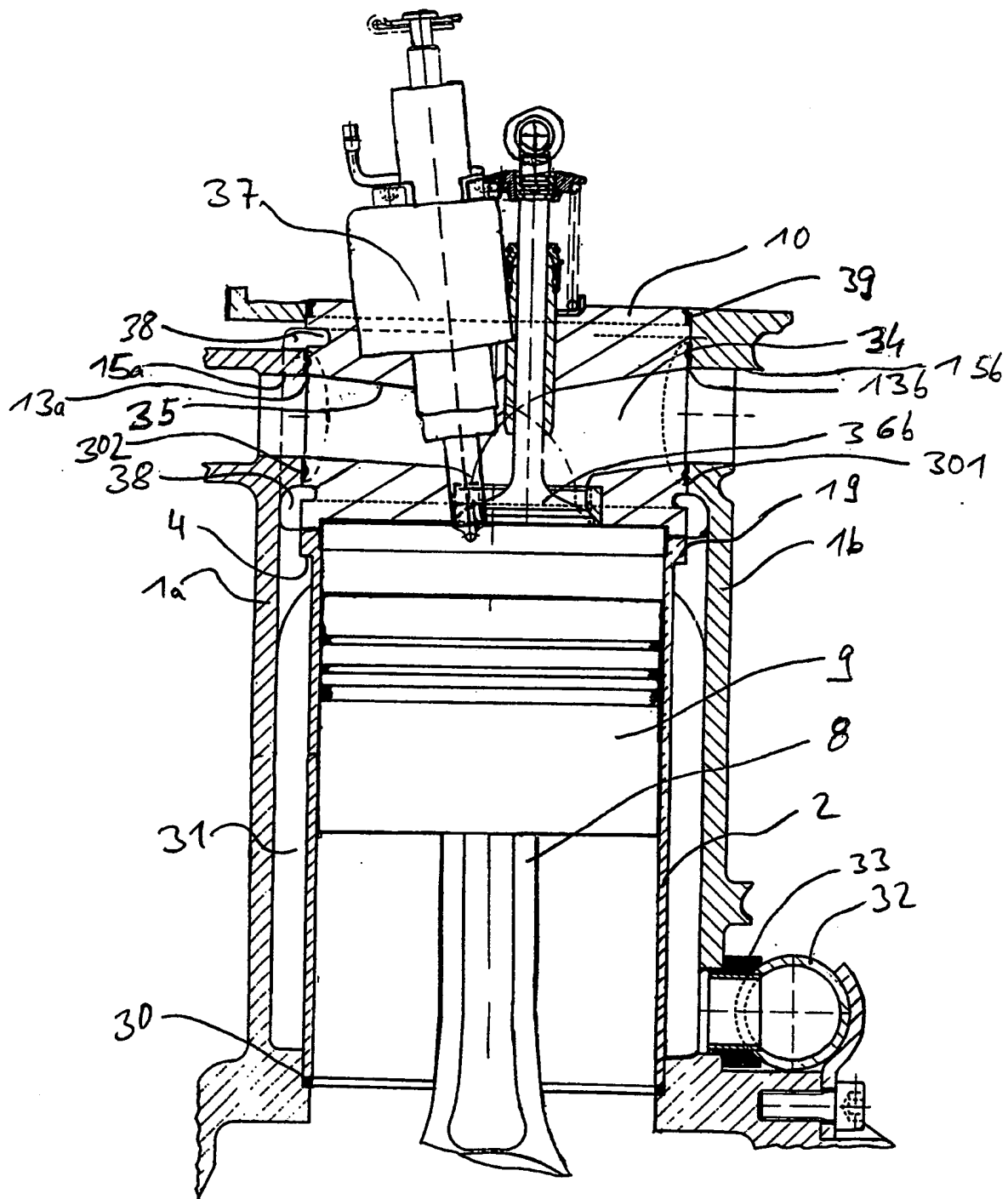


Fig. 3

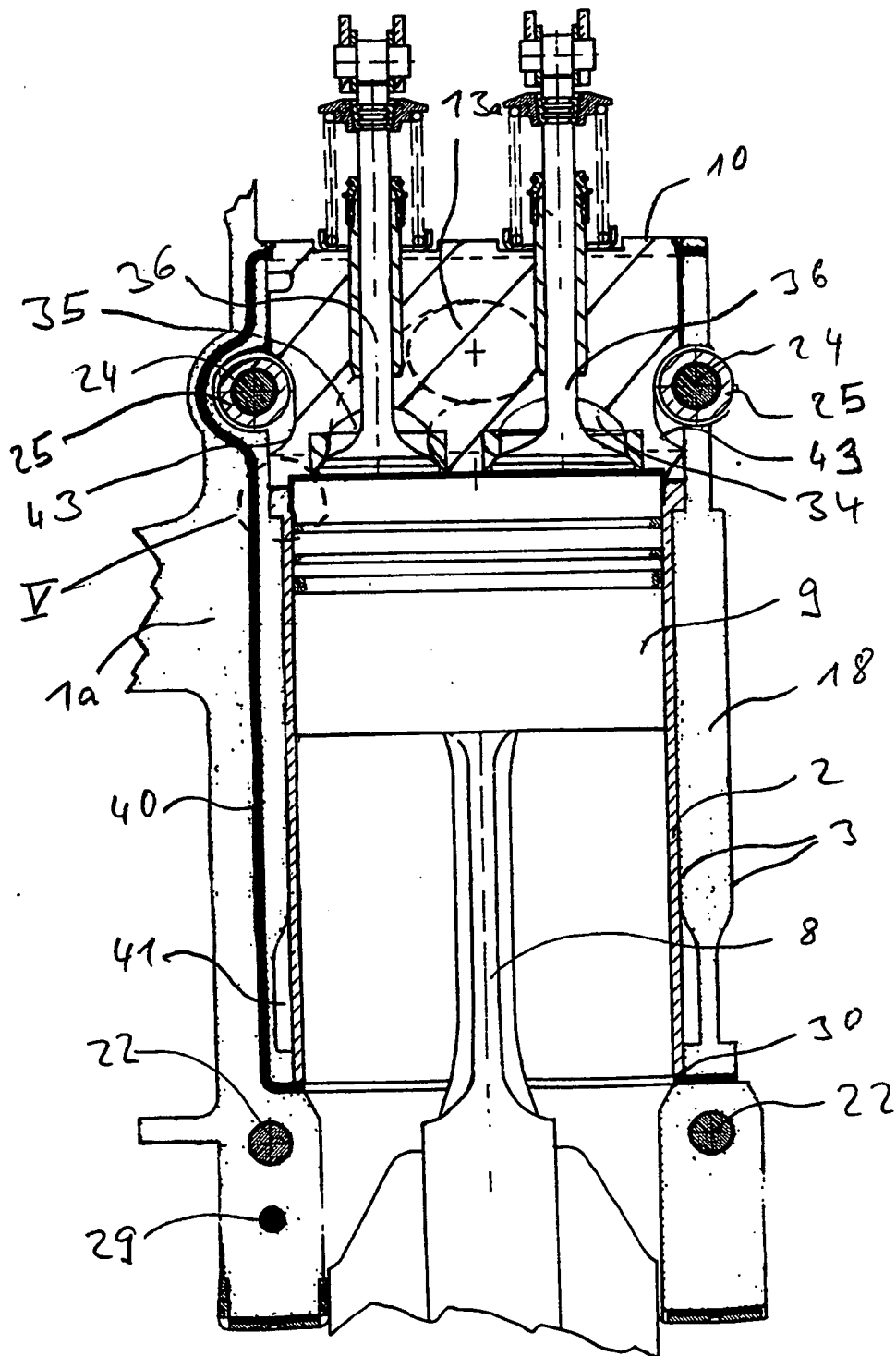


Fig. 4

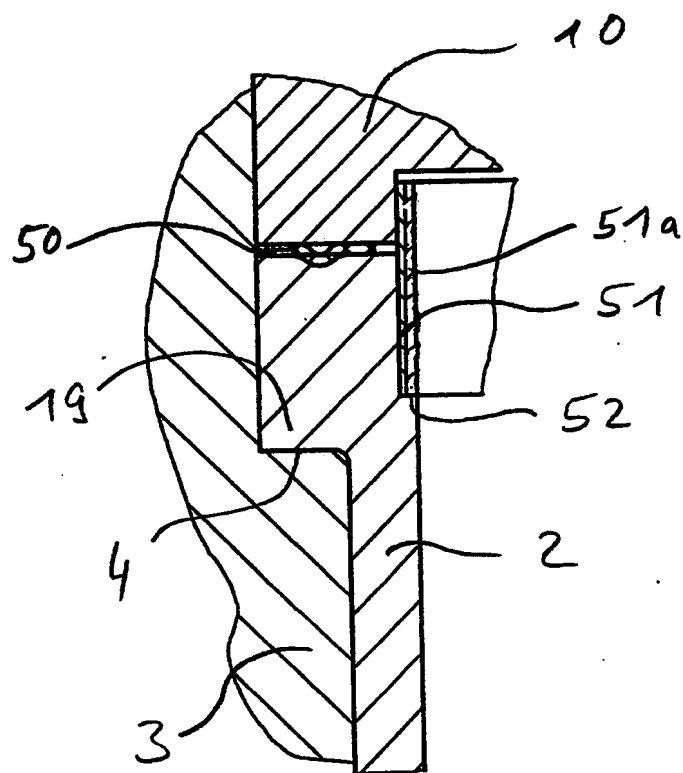


Fig. 5

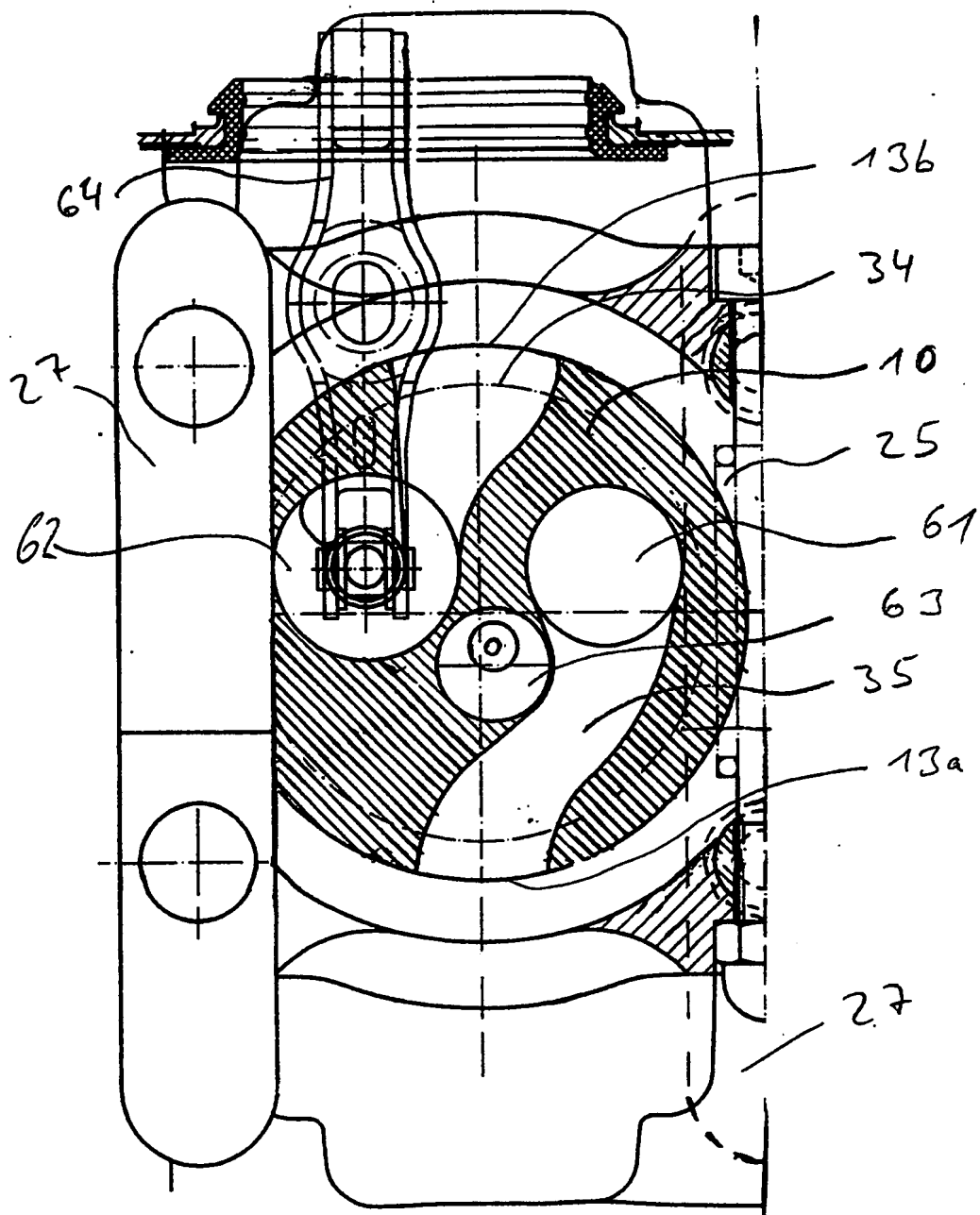


Fig. 6